WSF-J 分光测色仪

使 用 说 明 书

使用前请详细阅读使用说明书

申 光®

上海精密科学仪器有限公司

目　　次

1.　仪器的作用

2.　仪器的性能

3.　仪器的结构及原理

4.　仪器的使用方法

5.　常见故障及处理方法

6.　仪器成套性

7.　售后服务及承诺

本产品根据上海精密科学仪器有限公司物理光学仪器厂

企业标准　　《WSF-J 分光测色仪》生产

1． 仪器的作用

WSF-J 分光测色仪是一种性能优越、用途广泛而又操作简便的测色仪。适用于测量各种物体的反射色及透射色，可以测试色度、白度以及两种物体或液体的色差等。仪器的照明接收方式为 CIE 规定的 d/0。它可以显示可见光波段（380nm~760nm）中物体或液体的反射比与透射比，可给出物体或液体反射色与透射色的光谱曲线，大大方便了对物体色彩的分析。

该仪器可广泛用于纺织、染料、印染、涂料、油漆、造纸、建材、食品、印刷等行业。

2．仪器的性能

1．照明条件：d/8

2．光源：脉冲氙灯

3．接收器：光电二极管阵列，平场光栅

4．光谱条件：总体响应等价于 GB3978 标准照明体 D_{65}、A、C 及 10°、2°视场色匹配函数下的三刺激值 X、Y、Z

5．显示方式：电脑显示屏

6．接口：USB

7．测量窗口：Ø20mm

8．电源：AC220V±22V　　50Hz±1Hz

9．波长范围：380nm~760nm

10. 波长总不确定度（nm）：1

11. 波长重复性（nm）：0.2

12. 光谱透射比的总不确定度（%）：0.5

13. 光谱透射比的重复性（%）：0.2

14. 光谱反射比的总不确定度（%）：1.0

15. 光谱反射比的重复性（%）：0.4

16. 仪器的稳定性：ΔY≤0.2

17. 仪器的重复性：ΔY≤0.2；　ΔE≤0.02（标准白板，10 次测量平均）

18．色度总不确定度：ΔY≤1　　Δx,Δy≤0.002

19．表色系统：

（1）颜色：X、Y、Z；Y、x、y；L*、a*、b*；L、a、b；L*、u*、v*；L*、c*、h*

（2）色差：ΔE（L*a*b*）；ΔE（Lab）；ΔE（L*u*v*）；ΔL*、ΔC*、ΔH*

（3）白度：W、T

20．计算机系统：奔腾 4 及以上

21．软件：WSF-J 专用软件，在 Windows XP 或 2000 环境下工作

3．仪器的结构及原理

按照国际照明委员会（CIE）所规定的 CIE 标准色度学系统，颜色三刺激值的计算方法是颜色刺激函数 φ(λ)分别乘以 CIE 光谱三刺激值，并在整个可见光谱范围内分别对这些乘积进行积分。

即：　$X = k\int_{\lambda}\varphi(\lambda)\bar{x}(\lambda)d\lambda$

$Y = k\int_{\lambda}\varphi(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda$

$Z = k\int_{\lambda}\varphi(\lambda)\bar{z}(\lambda)d\lambda$

式中：φ(λ)可以分别等于三种来自不同被测物体。

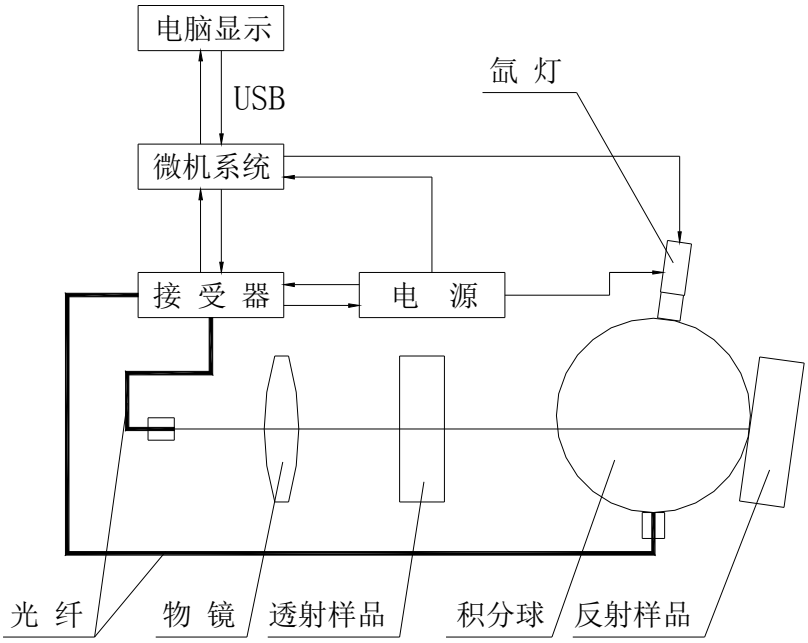
φ(λ)= S(λ) ——（自发光体）相对光谱功率分布

φ(λ)= β(λ)S(λ) ——（反射物体）反射率因数与标准照明体的相对光谱功率分布之乘积

φ(λ)= τ(λ)S(λ) ——（透射物体）透射率因数与标准照明体的相对光谱功率分布之乘积

仪器可给出在 A、C、D_{65} 标准照明体下的各种测色结果。

WSF-J 分光测色仪的工作原理如图（1）所示。

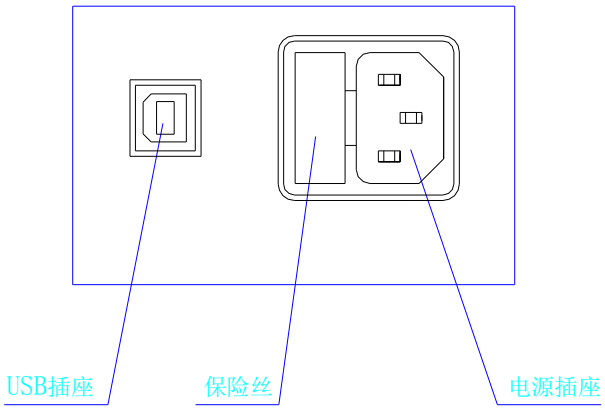


WSF-J 分光测色仪是以色度学理论为基础，对物体色进行光谱色度测量的仪器，由光源、积分球、平场光栅、探测器及数据处理系统等组成，最后在电脑上显示，另外仪器的操作命令全部由电脑发出。

4. 仪器的使用方法

将 WSF-J 分光测色仪放置在专用的电脑旁，连接电源及专用的 USB 连线。

以下是仪器的后视图，如图（2）所示：



操作步骤如下：

打开电脑电源开关，打开 WSF-J 分光测色仪的工作电源，指示灯亮。点击 WSF-J 分光测色仪专用软件的快捷标记“WSF-J”，出现如下界面：

一．预先设置：

测量条件　D65/10：选中 D_{65} 光源和 10°视场

D65/2：　选中 D_{65} 光源和 2°视场

C/10：　选中 C 光源和 10°视场

C/2：　选中 C 光源和 2°视场

A/10：　选中 A 光源和 10°视场

A/2：　选中 A 光源和 2°视场

计算公式

（1）L* a* b*：

L*称为米制明度，a*和 b*称为米制色度。国际照明委员会（CIE）1967 年推荐。

$L^* = 116(Y/Y_D)^{(1/3)} - 16$

$a^* = 500\ [(X/X_D)^{(1/3)} - (Y/Y_D)^{(1/3)}]$

$b^* = 200\ [(Y/Y_D)^{(1/3)} - (Z/Z_D)^{(1/3)}]$

其中：X、Y、Z 为被测物体的三刺激值

X_D、Y_D、Z_D 为标准照明体的三刺激值

	2°			10°		
	X_D	Y_D	Z_D	X_D	Y_D	Z_D
A	109.8472	100.00	35.5824	111.159	100.00	35.200
D_{65}	95.017	100.00	108.813	94.825	100.00	120.721
C	98.0705	100.00	118.226	97.298	100.00	116.137

L*代表试样的明度，+a*代表试样偏红，-a*代表试样偏绿，+b*代表试样偏黄，-b*代表试样偏蓝。

（2）L* u* v*：

L*称为米制明度，u*和 v*称为米制色度。CIE1976 年推荐。

$u^* = 13\ L^* (u-u_D)$

$v^* = 13\ L^* (v-v_D)$

其中：

$u = (4X)/(X+15Y+3Z)$

$v = (9Y)/(X+15Y+3Z)$

u、v 为被测物体的色度，u_D、v_D 为标准照明体的色度。

	2°		10°	
	u_D	v_D	u_D	v_D
A	0.2560	0.3495	0.2590	0.3495
D_{65}	0.1978	0.3122	0.1970	0.3130
C	0.2009	0.3073	0.2000	0.3084

（3）C H：

这是 L*,a*,b*色空间的极坐标表示方法。CIE1979 年推荐。

C 为彩度，H 为色调角。

$C = (a^{*2}b^{*2})^{(1/2)}$

$H = tg^{-1}(b^*/a^*)$　　$0 < H < 360°$

（4）L a b：

L,a,b 为享特均匀色空间。在标准 C 光源的照明下，2°视野标准观察者时，有下式：

$L = 10Y^{(1/2)}$

$a = [17.5(1.02X-y)]/ Y^{(1/2)}$

$b = [7.0(Y-0.9317x)]/ Y^{(1/2)}$

测量方式

（1） 反射比：测量物体表面反射色的各个不同波长的反射率及光谱曲线。

（2） 透射比：测量物体或液体透射色的各个不同波长的透射率及光谱曲线。

（3） 光源：测量各种光源或发光体的光谱曲线。

白度

即蓝光白度 W=B

由 XYZ 向 R、G、B 转换有下式：

$R = X/f_{XA}-(Z* f_{XB})/(f_{XA}* f_{ZB})$

$G = Y$

$B = Z/ f_{ZB}$

对于不同照明光源和不同视野，各系数见表：

	2°			10°		
	f_{XA}	f_{XB}	f_{ZB}	f_{XA}	f_{XB}	f_{ZB}
A	1.0447	0.0539	0.3558	1.0571	0.0544	0.3520
D_{65}	0.7701	0.1804	1.0889	0.7683	0.1798	1.0733
C	0.7832	0.1975	1.1823	0.7772	0.1957	1.1614

参数

输入标准白板的反射比数据（从 380nm~760nm，间距 10nm），请用户根据厂方提供的标准白板反射比数据，逐一仔细输入，不得有误。

在完成了步骤一以后就可以进入测试样品阶段

二．测量物体反射色、色差、白度

1．预先设置测量条件为 D65/10，色度公式为 L* a* b*，测量方式为反射比。

2．根据界面提示进行“校零”。将样品夹转过 90°挂上黑色校零陷阱，点击“校零”快捷键。

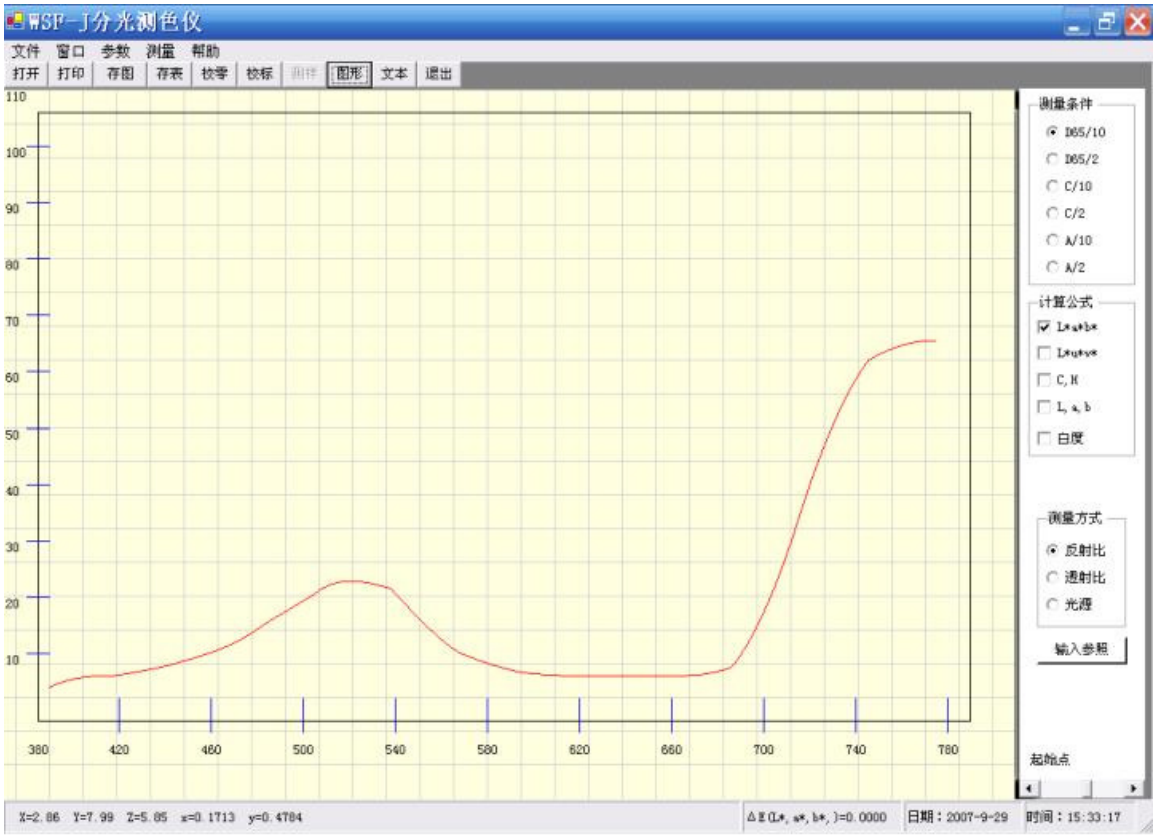
3．“校零”完毕，程序会跳出以下界面，提示要进行“校标”。

将样品夹再转过 90°把黑色校零陷阱换成厂方提供的标准白板（即在参数中输入了反射比的那一块白板），点击“校标”快捷键。

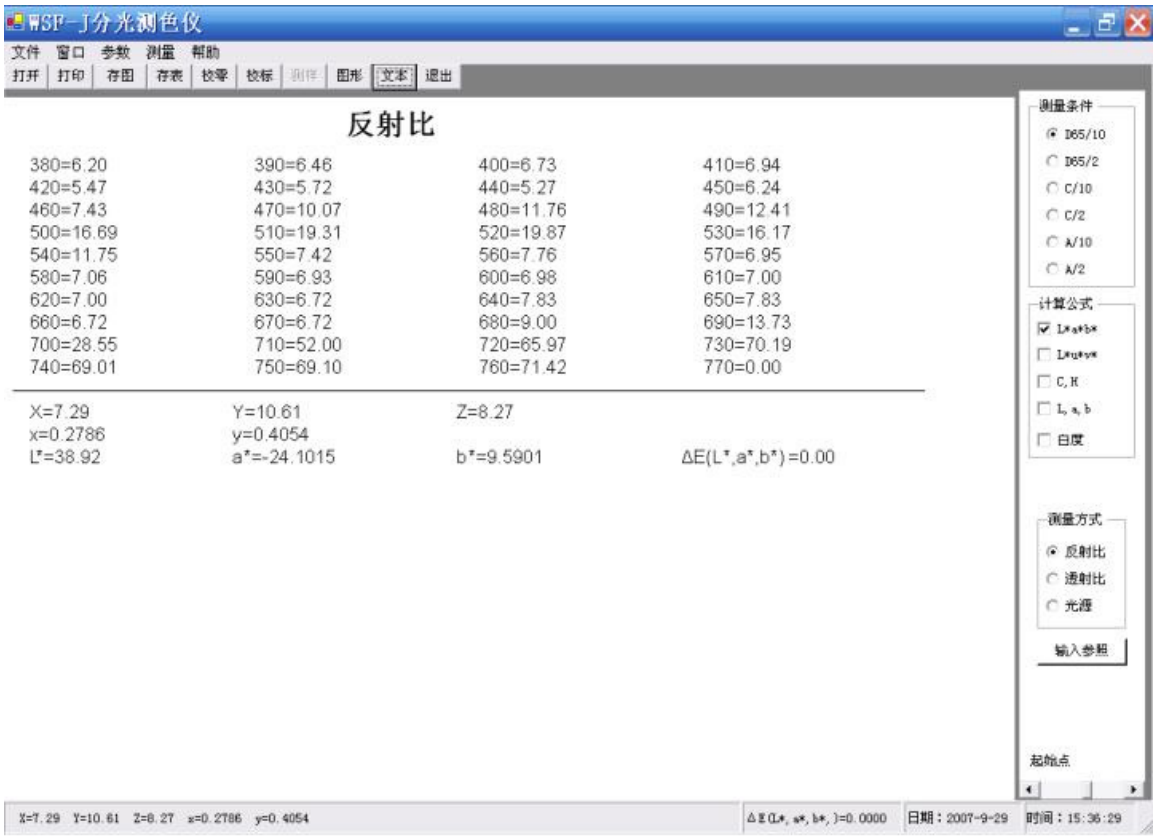
4．“校标”完毕，接下来用户可以测任何样品了。

5．将标准白板换成被测样品，点击“测样”快捷键，程序会跳出以下界

面，显示被测样品的光谱曲线（例子中是绿色色板）。



点击“文本”快捷键程序会跳出以下界面，显示被测样品的 L* a* b*值以及样品的三刺激值 X、Y、Z，x＝X/（X+Y+Z），y＝Y/（X+Y+Z）和色差ΔE（$L^*a^*b^*$）。



由于尚没有“输入参照” 色差ΔE（$L^*a^*b^*$）等于零。

6．测色差

“校零”、“校标”完成后，将试样 A（一般认为是标准样）先测量，然后按“输入参照”键，程序自动将试样 A 的数据贮存于电脑中。

再将试样 B（一般认为是被测试样）替换试样 A，按“测样”键，这时显示的

ΔE（$L^*a^*b^*$）=×××即为 B 与 A 的色差值。

可多次测量，按一次“测样”键仪器测试一次。

$$\Delta E(L^*a^*b^*)=[(L_2^*-L_1^*)^2+(a_2^*-a_1^*)^2+(b_2^*-b_1^*)^2]^{(1/2)}$$

$$\Delta E(L^*u^*v^*)=[(L_2^*-L_1^*)^2+(u_2^*-u_1^*)^2+(v_2^*-v_1^*)^2]^{(1/2)}$$

（计算公式中预先设置 $L^*u^*v^*$）

$$\Delta E(L\,a\,b)=[(L_2-L_1)^2+(a_2-a_1)^2+(b_2-b_1)^2]^{(1/2)}$$

（计算公式中预先设置 L a b ）

$$\Delta L^*=L_2^*-L_1^*$$

$$\Delta C^*=C_2^*-C_1^*$$

$$\Delta h^*=K_h\,|\,(\Delta E(a^*,b^*)^2-\Delta L^{*2}-\Delta C^{*2})\,|$$

其中：

$K_h = 1$　　当 $\left(a_1^* b_2^* - a_2^* b_1^*\right) > 0$ 时

$K_h = -1$　　当 $\left(a_1^* b_2^* - a_2^* b_1^*\right) < 0$ 时

若用户要将试样 A 的数据保存一段时间，以便以后测色差用。请将试样 A 测量后马上保存，点击菜单“文件”，选择“存盘”，再选择“存原始数据”即可，请妥善保存。一旦需要，请点击“打开” 快捷键取出试样 A 的测试文件，按“输入参照”键，重复测色差操作。

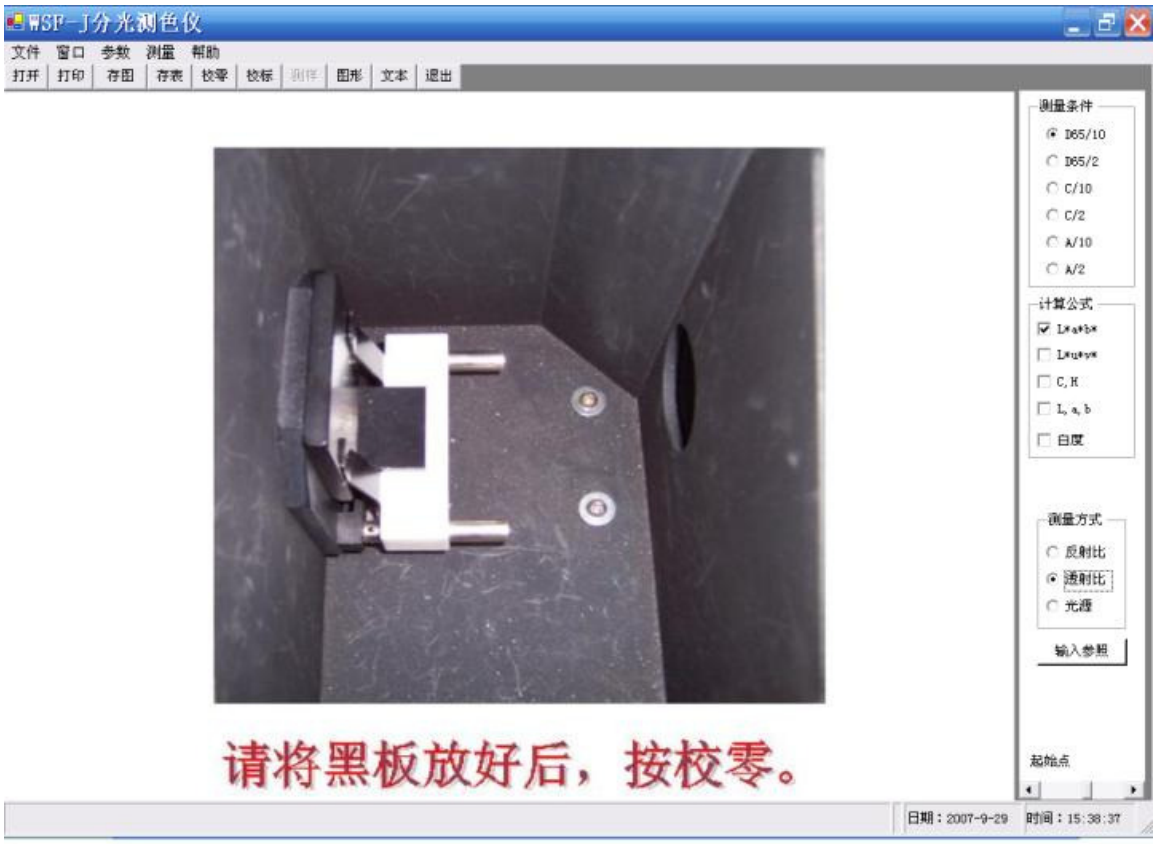
用户可任意改变预先设置的测量条件、色度公式及测量方式，仪器将进行对应的测试工作。

7．测白度

预先设置测量条件为 D65/10，白度（公式为 W 、T），测量方式为反射比。“校零”“校标”完成后，放上试样按“测样”键，这时显示的即为白度值。

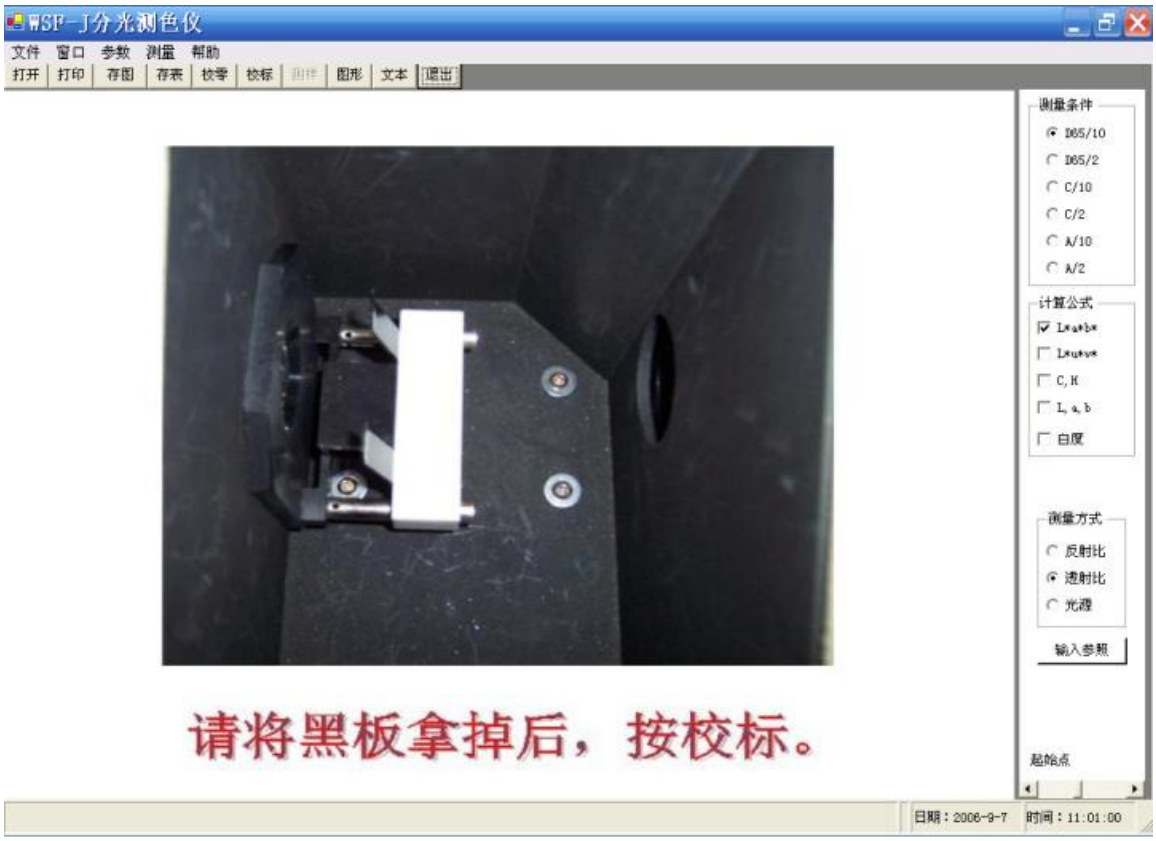
三．测量物体透射色、色差

1．首先在样品夹上放置标准白板。预先设置测量条件为 D65/10，色度公式为 L* a* b*，测量方式为透射比。程序会跳出以下界面。



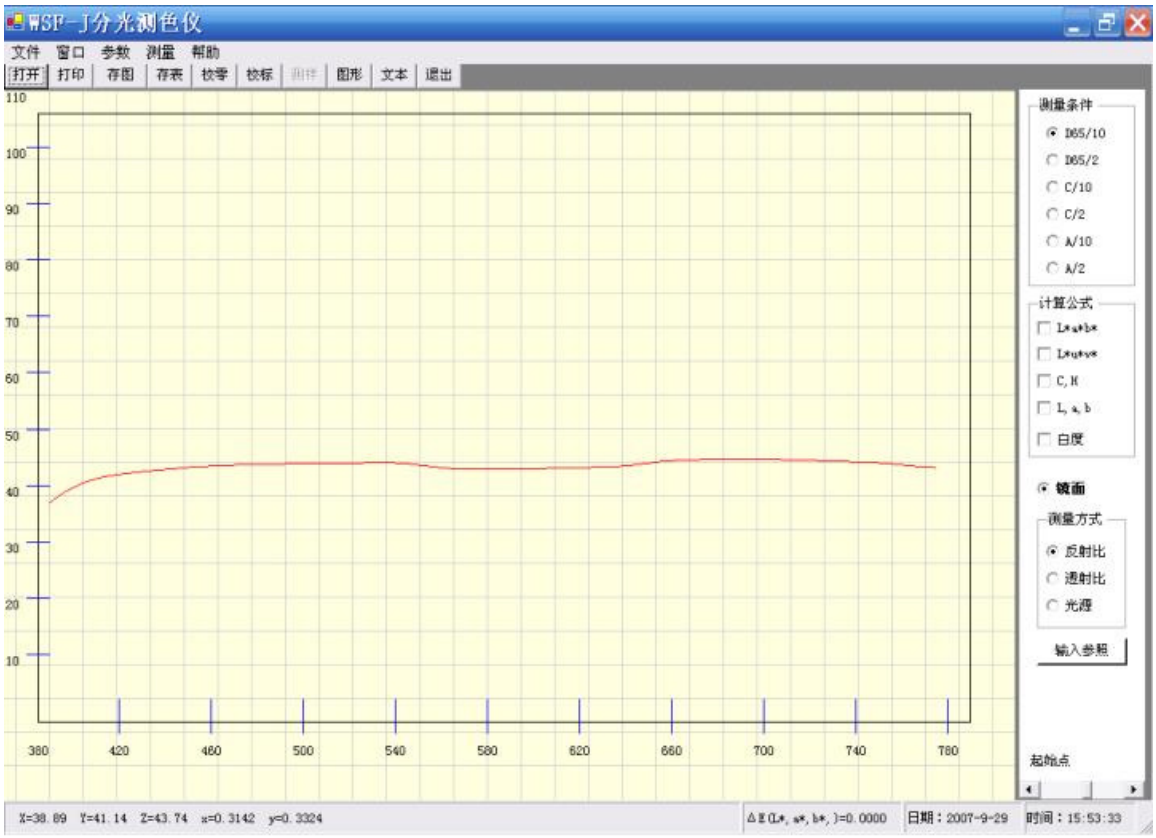
2．根据界面提示进行“校零”。将样品盖打开在试样架上放置黑色遮光板，闭上样品盖，点击“校零”快捷键。

3．“校零”完毕，程序会跳出以下界面，提示要进行“校标”。.



将黑色遮光板取出，其它都不动，闭上样品盖，点击“校标”快捷键。

4．将透射试样放置于试样室，固定好，闭上样品盖，点击“测样”键。程序会跳出以下界面，显示被测样品的光谱曲线（例子中的是光谱中性透过率片）。



点击“文本”快捷键，程序会跳出以下界面，显示被测样品的 L* a* b*值以及样品的三刺激值 X、Y、Z，x = X/（X+Y+Z），y = Y/（X+Y+Z）和色差ΔE（$L^*a^*b^*$）。

测透射样品的色差同测反射样品的色差一样。

用户可任意改变预先设置的测量条件、色度公式及测量方式，仪器将进行对应的测试工作。

5．常见故障及处理方法：

故障现象	原因	处理方法
电源指示灯不亮。	1．保险丝坏 2．电源板坏	1．换保险丝 2．换电源板或返厂修理
主机与电脑通讯联系不上。	1．USB 接口 2．微机板坏	1．USB 接口连接可靠 3．换微机板或返厂修理

6．仪器成套性（详见装箱单）

7．售后服务及承诺

1．产品实行三包，即对由制造原因造成质量问题的产品实行“包修、包换、包退”。

2．三包期限为一年，以购货发票上时间为准。

3．维修中心电话为 021-64363700。

上海精密科学仪器有限公司
（物理光学仪器厂生产）

厂址：上海市苍梧路 8 号　　电话：64700274

传真：021-64700423　　邮编：200233